

ИСКРОВОЕ ПЛАЗМЕННОЕ СПЕКАНИЕ ПРОЗРАЧНОЙ Lu_2O_3 КЕРАМИКИ

Белов П.А.^{1*}, Максимов Р.Н.^{1,2}, Шитов В.А.², Юровских А.С.¹, В.В.Платонов²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: belovpa12358@gmail.com

SPARK PLASMA SINTERING OF TRANSPARENT Lu_2O_3 CERAMICS

Belov P.A.^{1*}, Maksimov R.N.², Shitov V.A.², Yurovskikh A.S.¹, Platonov V.V.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Electrophysics UrB RAS, Yekaterinburg, Russia

In this work, we report on the fabrication of transparent lutetium oxide (Lu_2O_3) ceramics using spark plasma sintering method by the various kinds of nanoparticles and compact. The nanopowder of Lu_2O_3 produced by laser ablation was used as starting material. All the samples were sintered at 1450 °C and 48 MPa for 40 min. Sintering of Lu_2O_3 powder of monoclinic, cubic phase and compact led to a fully dense ceramics with an optical transmittance of over 78% at the wavelength of 1080 nm.

Оптическая керамика – перспективный класс активных сред, объединяющий основные преимущества лазерных монокристаллов и стёкол в одном материале: большие размеры, простой и относительно короткий процесс изготовления, возможность управления распределением активных ионов, более высокую механическую прочность и пониженную температуру синтеза ($\sim 0.6T_{\text{пл}}$) [1].

Керамическая активная среда на основе Lu_2O_3 является более привлекательной для достижения высокой мощности лазерного излучения благодаря лучшей теплопроводности по сравнению с широко используемым алюмо-иттриевым гранатом $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (YAG) [2]. Теплопроводность оксида лутетия снижается незначительно при его допировании активными ионами Yb^{3+} . Эта особенность объясняется близостью ионных радиусов и атомных масс элементов Lu^{3+} и Yb^{3+} , что, в свою очередь, обеспечивает незначительное разупорядочение кристаллической решётки и, как следствие, сохраняет высокую теплопроводность лазерного материала.

В настоящей работе сообщается о получении оптической Lu_2O_3 керамики, и приводятся результаты исследования её основных характеристик. Отличительной особенностью предлагаемой нами технологии является использование нанопорошков, синтезированных методом лазерной абляции [3], а также их спекание в искровой плазме.

Метод искровой плазменной консолидации уникален тем, что позволяет обеспечить одновременно высокую плотность и субмикроструктурную

структуру материала благодаря совместному воздействию на порошковый материал серий импульсов постоянного тока и механического давления.

В качестве исходного материала для спекания керамик были использованы нанопорошки моноклинной и кубической фаз, а также предкомпактированные наночастицы кубической фазы. Коэффициенты пропускания керамик на длине волны 1080 нм составили 56.0 %, 65.5 %, 78.2 % соответственно. В результате проведенной серии экспериментов было установлено, что предварительное компактирование нанопорошка кубической фазы позволяет изготовить керамику с наивысшей прозрачностью на данной длине волны. Однако теоретическая прозрачность не была достигнута (81.4 %), и поэтому дальнейшая экспериментальная работа будет направлена на поиск оптимальной плотности компакта, а также установление параметров искрового плазменного спекания (температура, время выдержки), обеспечивающих наилучшие оптические характеристики керамики Lu_2O_3 .

1. V. Lupei, A. Lupei, A. Ikesue, J. Alloys Compd., 61, 380 (2004).
2. R. Peters, C. Kränkel, K. Petermann, G. Huber, Opt. Express, 15, 7075 (2007).
3. V.V. Osipov, Yu.A. Kotov, M.G. Ivanov, O.M. Samatov, V.V. Lisenkov, V. V. Platonov, A.M. Murzakaev, A.I. Medvedev, E.I. Azarkevich, Laser Physics, 16, 116 (2006).

ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВАНИЯ ПРИ КОМПАКТИРОВАНИИ ПОРОШКОВ ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ

Шубина Н.А.

Институт машиноведения, Уральское отделение РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: shubina@imach.uran.ru

THE DEPENDENCE OF PRESSING PARAMETERS FOR THE COMPACTION OF REFRACTORY METALS POWDERS

Shubina A.N.

Institute of Engineering Science, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia

In the work the influence of compaction pressure and amount of plasticizer to the compactibility of the powder molybdenum alloy during the manufacture of cylindrical briquettes are carried out.

Цель работы – экспериментальное определение параметров уплотнения порошка низколегированного молибденового сплава типа ЦМ-2А от концентрации используемого пластификатора и давления формования.